

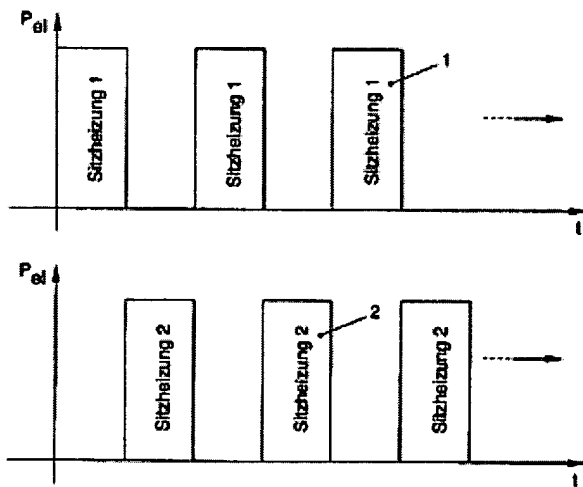
## Procedure for controlling electric loads

**Patent number:** DE19838248  
**Publication date:** 2000-03-02  
**Inventor:** BAEKER BERNARD (DE); RECH BERND (DE)  
**Applicant:** VOLKSWAGENWERK AG (DE)  
**Classification:**  
- international: B60R16/02  
- european: B60R16/02B4B  
**Application number:** DE19981038248 19980822  
**Priority number(s):** DE19981038248 19980822

**Also published as:**

EP0982194 (A2)  
EP0982194 (A3)  
EP0982194 (B1)

Abstract not available for DE19838248



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 38 248 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 R 16/02**

⑦① Aktenzeichen: 198 38 248.0  
⑦② Anmeldetag: 22. 8. 1998  
④③ Offenlegungstag: 2. 3. 2000

**DE 198 38 248 A 1**

⑦① Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦② Erfinder:  
Rech, Bernd, Dr., 66740 Saarlouis, DE; Bäker,  
Bernard, 73730 Esslingen, DE

⑤⑥ **Entgegenhaltungen:**

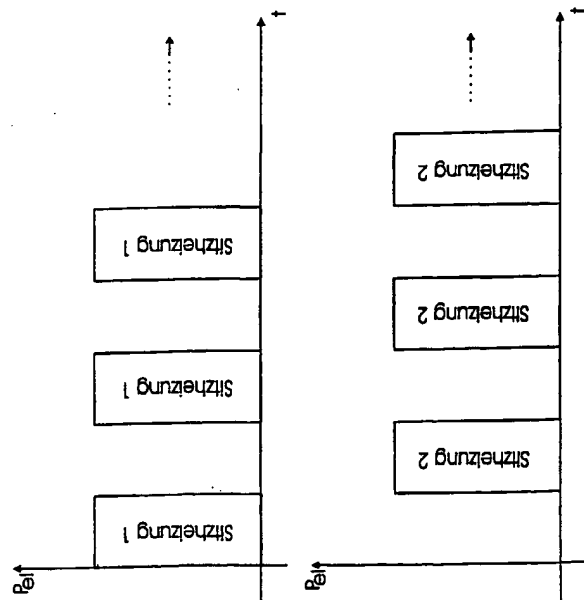
DE 197 05 416 C1  
DE 39 36 638 C1  
DE 196 10 927 A1  
DE 195 25 697 A1  
DE 195 18 306 A1  
DE 44 22 329 A1  
DE 42 18 541 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Verfahren zur Ansteuerung elektrischer Verbraucher**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung elektrischer Verbraucher in einem Bordnetz, beispielsweise eines Kraftfahrzeuges, bei dem der aktuelle Zustand der elektrischen Verbraucher ständig überwacht wird und deren Ansteuerung durch mindestens eine Steuereinheit erfolgt. Angesichts dieses Standes der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Ansteuerung elektrischer Verbraucher in einem Bordnetz zu schaffen, mit dem unter allen Betriebsbedingungen des Kraftfahrzeuges der bestmögliche Fahrkomfort gewährleistet wird. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch die Klassifizierung aller elektrischen Verbraucher des Systems in Strategiegruppen, sowie Festlegung von Steueralgorithmen und Prioritäten für die einzelnen Strategiegruppen, die Speicherung der Klassifizierung und der Steueralgorithmen der Strategiegruppen in einem Speicher, die Überwachung aller elektrischen Verbraucher durch die Steuereinheit und Speicherung der erfaßten Daten in dem Speicher, und die gleichzeitige oder zeitversetzte Ansteuerung der elektrischen Verbraucher durch die Steuereinheit nach Bewertung der Schaltanforderungen übergeordneter elektrischer Verbraucher und Freigabe der Ansteuerung entsprechend der festgesetzten Algorithmen.



**DE 198 38 248 A 1**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung elektrischer Verbraucher in einem Bordnetz, beispielsweise eines Kraftfahrzeuges, bei dem der aktuelle Zustand der elektrischen Verbraucher ständig überwacht wird und deren Ansteuerung durch mindestens eine Steuereinheit erfolgt.

Kraftfahrzeuge enthalten eine Vielzahl elektrischer Verbraucher, die entweder für den Betrieb des Kraftfahrzeuges unerlässlich sind, oder die zeitweilig betrieben werden müssen, wie das beispielsweise bei der Beleuchtungseinrichtung der Fall ist. Auch enthalten Kraftfahrzeuge viele elektrische Verbraucher, die der Komfortverbesserung dienen, wie elektrische Sitzheizungen, Fensterheber, Klimaanlage, Zentralverriegelung usw. Da alle diese Verbraucher ihre Energie nur aus dem Bordnetz beziehen können, muß beim Betrieb des Kraftfahrzeuges darauf geachtet werden, daß unter allen Betriebszuständen nur so viel Energie verbraucht wird, wie durch die Bordstromversorgung zur Verfügung gestellt werden kann. Dabei wird im allgemeinen davon ausgegangen, daß eine vorübergehende oder kurzzeitige Überlastung hingenommen werden kann. Ein solcher Fall kann beispielsweise eintreten, wenn während des Anlaßvorganges des Motors bei tiefen Außentemperaturen gleichzeitig die Beleuchtungseinrichtung in Betrieb ist.

Auch wenn im Regelfall nicht alle Verbraucher zeitgleich betrieben werden, kann es dennoch zu einer erheblichen Belastung des Bordnetzes kommen. Um zeitweilig oder auf Dauer eine Entlastung des Bordnetzes zu erreichen, sind verschiedene Lösungen und Lösungsansätze bekanntgeworden.

Eine derartige Lösung geht aus der DE 195 18 306 A1 hervor, in der eine Vorrichtung durch Steuerung einer Anzahl von untereinander kommunizierenden Aktuatoren eines Systems beschrieben wird. In dieser Druckschrift wird vorgeschlagen, eine Reduzierung des Gesamtsummenstromes dadurch zu erreichen, daß miteinander kommunizierende Aktuatoren zeitlich aufeinanderfolgend angesteuert werden. Entsprechend der in dieser Druckschrift beschriebenen Lösung werden hierzu die Zustandsinformationen von Signalgebereinheiten an Steuereinheiten und/oder die Steuersignale den Aktuatoren zeitlich versetzt zugeführt, wodurch eine zeitlich versetzte Ansteuerung der Stелеlemente realisiert und damit eine Reduzierung des Gesamtstromes erreicht wird. Eine derartige Lösung kann beispielsweise für ein Zentralverriegelungssystem für Kraftfahrzeuge eingesetzt werden.

Eine andere Möglichkeit zur Reduzierung des Energieverbrauches besteht darin, einzelne elektrische Verbraucher im Kraftfahrzeug mit Hilfe von pulsweitenmodulierten Signalen (PWM-Ansteuerung) anzusteuern. Durch die Größe der Tastlücken zwischen einzelnen Signalen läßt sich der Betrag der Leistungsreduzierung durch eine Steuereinheit regulieren. Grundsätzlich können nahezu alle elektrischen Verbraucher im Kraftfahrzeug mit Hilfe pulsweitenmodulierter Signale angesteuert werden. Beispielsweise kann durch eine derartige Ansteuerung die Leistung der Sitz- oder Scheibenheizung zeitweilig oder auf Dauer reduziert werden, oder es ist möglich, konventionelle 12-V-Komponenten auch bei einer höheren Bordnetzspannung zu betreiben.

Die Verwendung pulsweitenmodulierter Signale zur Ansteuerung von Stелеlementen im Kraftfahrzeug wird beispielsweise in der DE 42 18 541 A1 beschrieben.

Eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung der Belastung des Bordnetzes besteht auch darin, während des Betriebes von elektrischen Verbrauchern mit hohem Leistungsbedarf gleichzeitig andere für den jeweiligen Betriebszustand des Kraftfahrzeuges nicht notwendige Verbraucher abzuschal-

ten oder zumindest deren Leistungsaufnahme durch Taktung mit pulsweitenmodulierten Signalen zu reduzieren. Hierzu wird in der DE 39 36 638 C1 vorgeschlagen, die Verbraucher in Gruppen zu unterteilen und die Verbraucher dieser einzelnen Gruppen in Abhängigkeit des Ladezustandes der Batterie abzuschalten oder diesen Verbrauchern der jeweiligen Gruppe nur eine reduzierte Leistung zur Verfügung zu stellen.

Damit läßt sich eine weitgehende Sicherung der elektrischen Energieversorgung für die für den sicheren Betrieb eines Kraftfahrzeuges notwendigen elektrischen Verbraucher gewährleisten. Ansonsten wirkt sich die hier beschriebene Lösung jedoch negativ auf den Fahrkomfort aus, da hier eine Optimierung der Zuschaltung der Anzahl der dem Fahrkomfort dienenden Verbraucher nicht möglich ist, da die Sicherung der elektrischen Energieversorgung den Vorrang hat.

Angesichts dieses Standes der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Ansteuerung elektrischer Verbraucher in einem Bordnetz zu schaffen, mit dem unter allen Betriebsbedingungen des Kraftfahrzeuges der bestmögliche Fahrkomfort gewährleistet wird.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren der eingangs genannten Art, das gekennzeichnet ist durch Klassifizierung aller elektrischen Verbraucher des Systems in Strategieguppen, sowie Festlegung von Steueralgorithmen und Prioritäten für die einzelnen Strategieguppen, die Speicherung der Klassifizierung und der Steueralgorithmen der Strategieguppen in einem Speicher der Steuereinheit, die Überwachung aller elektrischen Verbraucher durch die Steuereinheit und Speicherung der erfaßten Daten in dem Speicher, und die gleichzeitige oder zeitversetzte Ansteuerung der elektrischen Verbraucher durch die Steuereinheit nach Bewertung der Schaffanforderungen übergeordneter elektrischer Verbraucher und Freigabe der Ansteuerung entsprechend der festgesetzten Algorithmen.

Mit diesem Verfahren wird ein neuartiges Bordnetzkonzept geschaffen, das die separate Steuerung und Überwachung der dezentralen im Fahrzeug installierten elektrischen Verbraucher ermöglicht und gleichzeitig beim Betrieb des Kraftfahrzeuges einen maximal möglichen Komfort gewährleistet.

In einer Fortführung des erfindungsgemäßen Verfahrens können die elektrischen Verbraucher durch pulsweitenmodulierte Ansteuerung (PWM-Ansteuerung) gleichzeitig oder zeitversetzt angesteuert werden, wobei es von besonderem Vorteil ist, wenn wenigstens zwei elektrische Verbraucher zeitversetzt betrieben werden, indem einer der Verbraucher in der Tastlücke der PWM-Ansteuerung des jeweils anderen elektrischen Verbrauchers angesteuert wird.

Schließlich sieht eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens vor, daß die elektrischen Verbraucher durch die PWM-Ansteuerung zeitgleich mit reduzierter Leistung betrieben werden.

Selbstverständlich ist es auch möglich, die unterschiedlichen Betriebsarten der Ansteuerung der elektrischen Verbraucher auch gleichzeitig für unterschiedliche Strategieguppen der elektrischen Verbraucher anzuwenden.

Eine weitere Fortbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß leistungsstarke elektrische Verbraucher zeitlich sequentiell getaktet in den Tastlücken gleichzeitig aktiver Verbraucher geschaltet werden. Damit wird eine Verbesserung der Batteriebilanz und damit eine Optimierung der Wiederstartfähigkeit und der Batterielebensdauer erreicht. Außerdem werden dadurch Spannungseinbrüche im Bordnetz vermieden.

Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist besonders für Heizungen (z. B. Frontscheibenheizung,

Heckscheibenheizung, Sitzheizung, Katalysatorheizung) oder auch für die Ansteuerung leistungsstarker elektrischer Antriebe geeignet, falls es sich nicht um sicherheitsrelevante elektrische Verbraucher handelt.

In einer weiteren Fortführung der Erfindung ist vorgesehen, nicht sicherheitsrelevante elektrische Verbraucher, die zeitgleich zu aktivieren sind, zeitversetzt zu schalten. Damit lassen sich Stromspitzen im Bordnetz vermeiden, die infolge von Induktivitäten elektrischer Verbraucher oder des NTC-Verhaltens ohmscher Verbraucher auftreten können. Damit lassen sich ebenfalls die Spannungseinbrüche vermeiden und es wird eine Verbesserung der Batterieladebilanz erreicht.

Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist auf alle nicht sicherheitsrelevanten elektrischen Verbraucher anwendbar, die separat schaltbar sind. Nicht einbezogen werden dürfen sicherheitsrelevante Verbraucher, wie z. B. die Bremsleuchten.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Verbraucher fahrzustandsabhängig geschaltet und bei Bedarf zeitweilig oder ständig leistungsreduziert betrieben werden. Damit wird ebenfalls eine Verbesserung der Batterieladebilanz erreicht und Strom- und Spannungsspitzen im Bordnetz vermieden. Damit besteht die Möglichkeit zur bedarfsgerechten Ansteuerung der Verbraucher und damit Strom- und Kraftstoffersparung aufgrund des Deaktivierens unnötiger Verbraucher und der Leistungsreduzierung der Verbraucher durch die PWM-Ansteuerung.

Diese Ausgestaltung der Erfindung kann für alle elektrischen Verbraucher nach den festgelegten Prioritäten und Klassifizierungen angewendet werden.

In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Batterieladebilanz durch Bildung des momentanen Batterieladestromintegrals und Messung der Bordnetzspannung ständig überwacht und die Batteriebelastungs- und Schaltanforderungshistorie im Speicher der Steuereinheit gespeichert. Damit wird einerseits eine Verlängerung der Batterielebensdauer erreicht und andererseits die Wiederstartfähigkeit des Verbrennungsmotors gewährleistet. Extreme Spannungseinbrüche lassen sich somit sofort erkennen, so daß für Notfälle Eingriffsmöglichkeiten festgelegt werden können.

Diese Ausgestaltung der Erfindung ist für elektrische Energiespeicher des Bordnetzes geeignet, in dem zur Bestimmung der Batterieladebilanz eine Messung des Batterieladestromes einschließlich des Vorzeichens, der Batteriespannung und der Batterietemperatur erfolgt und zusätzlich eine Protokollierung einer Batteriebelastungs- und Schaltanforderungshistorie erfolgt. Bei Bedarf erfolgt dann eine Abschaltung der Verbraucher nach den durch das erfindungsgemäße Verfahren vorgegebenen intelligenten Lastabwurf-Strategien.

Durch diese Ausgestaltung der Erfindung ist es außerdem möglich, eine Wiederzuschaltung der elektrischen Verbraucher nach der gespeicherten Schaltanforderungshistorie vorzusehen, falls dies möglich und sinnvoll ist.

Schließlich ist eine weitere Fortführung der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß bei negativer Batterieladebilanz ein Lastabwurf elektrischer nicht sicherheitsrelevanter Verbraucher entsprechend der festgelegten Klassifizierung und Prioritäten erfolgt, daß zum Ausgleich der negativen Batterieladebilanz bis zu deren Ausgleich eine Anhebung der Leerlaufdrehzahl des Motors vorgenommen wird.

Eine besondere Variante der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß für Situationen mit laufendem und nichtlaufendem Motor kritische Spannungsschwellen der Bordspannung vorgegeben werden, und daß bei Unterschreiten

der vorgegebenen Spannungsschwellen während einer vorgegebenen Zeitdauer ein vorübergehender Lastabwurf nicht unbedingt notwendiger Verbraucher nach der vorgegebenen Klassifizierung und Priorität erfolgt.

Durch diese besondere Ausgestaltung der Erfindung wird der Notlauffahrbetrieb sichergestellt und damit die Betriebssicherheit des Kraftfahrzeuges erhöht.

Eine besondere Ausgestaltung der Erfindung, die dem erfindungsgemäßen Verfahren überlagert werden kann, besteht darin, daß durch die Stellung des Zündschlüssels übergeordnete Prioritäten vorgegeben werden, wobei in Stellung "0" nur solche Verbraucher betrieben werden, die unmittelbar an die Versorgungsbatterie angeschlossen sind und ständig betrieben werden müssen. In Stellung "I", beispielsweise durch Stecken des Zündschlüssels, wird nur ein Teil der Verbraucher betrieben, wie z. B. das Navigationssystem oder auch das Autoradio. In Stellung "II" werden wie üblich alle Verbraucher betrieben und in Stellung "III" erfolgt ein Kurzzeitbetrieb des Anlassers unter weitgehender Abschaltung aller übrigen Verbraucher, die nicht sicherheitsrelevant sind, wonach unmittelbar in Stellung "II" zurückgesprungen wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Ansteuerung elektrischer Verbraucher soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Einteilung der elektrischen Verbraucher in Strategiegruppen und die Festlegung von Steueralgorithmien innerhalb der Strategiegruppen anhand einer Übersichtstabelle näher erläutert werden. Darüber hinaus ist in der zugehörigen Zeichnungsfigur ein Impulsdiagramm für die PWM-Ansteuerung beispielsweise von zwei Sitzheizungen dargestellt.

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten elektrischen Verbraucher stellen jeweils eine Strategiegruppe dar, für die jeweils Steuerungsstrategien angegeben sind.

#### 1. Frontscheibenwischer

- Beachten der Sicherheitsrelevanz
- Abschalten bei Motorstart
- Bei Start-Stop-Betrieb: Betrieb bei Wiederstart und Segelphasen
- Bei stehendem Fahrzeug nur Intervallbetrieb
- nur bei Zündschlüsselstellung II aktiv

#### 2. Heckscheibenwischer

- Bei Intervallbetrieb des Frontwischers Aktivierung in der Intervallpause des Frontwischers
- Abgeschaltet bei Motorstart
- Bei Start-Stop-Betrieb: Betrieb bei Wiederstart und Segelphasen nur bei Zündstellung II aktiv

#### 3. Heckscheibenheizung

- Integrierte Timerfunktion mit automatischer Abschaltung nach 10 Minuten Betrieb
- Dimmen durch PWM-Ansteuerung
- Abschalten bei Motorstart
- Außentemperaturabhängige Heizleistung und -dauer
- verzögertes Einschalten
- nur bei Zündschlüsselstellung II aktiv
- bei Betrieb Anhebung der Leerlaufdrehzahl
- Deaktivierung für Betrieb von Kurzzeitverbrauchern

#### 4. Gebläse

- Abschalten bei Motorstart
- verzögertes Einschalten
- Auswahl der zulässigen Gebläsestufe nach Energie-



## 25. Zentralverriegelung

- Abschalten anderer Kurzzeit-Hochlast-Verbraucher (Stellmotoren s. o.) für die Schließzeit
- sequentielles Schließen
- 2-Stufen Öffnen: 1-nur Fahrtür, Weiterdrehen des Schlüssels bewirkt erst das Öffnen der Zentralverriegelung
- "weiches Schließen" durch intelligente Ansteuerung

## 26. Antennenverstärker

- Abschalten bei deaktiviertem Radio
- Abschalten bei Motorstart nur bei Zündschlüsselstellung II aktiv

## 27. Innenraumzusatzheizung

- Timerfunktion
- PWM-Ansteuerung in Abhängigkeit von der Kühlwassertemperatur bei Zündschlüsselstellung II aktiv

## 28. Komfortfunktionen

- Umschalten zwischen Parkleuchte und Blinker je nach Zündschlüsselstellung
- Abblendlicht aktivieren bei Einschalten der Nebelscheinwerfer

## 29. Heizungen

- Frontscheibe (evtl. unter 42 V), Außenspiegel, Sitz, Heckscheibenheizung, elektr. Innenraumzusatzheizung
- Timerfunktion
- abhängig von Außentemperatur
- Abschalten bei Motorstart
- Prioritäten untereinander
- PWM-Betrieb
- wechselndes Schalten der Heizungen
- bei Sitzheizung: Belegungserkennung
- nur bei Zündschlüsselstellung II aktiv

## 30. Standheizung (explizit)

- Timerfunktion
- Batteriebilanzbetrachtung für Wiederstartgarantie
- Abschalten bei Motorstart

Unter dem Begriff "intelligentes Schalten", der in der vorstehenden Tabelle verwendet worden ist, ist ein sequentielles oder zeitverzögertes Schalten nach den angegebenen Schaltstrategien zu verstehen.

Weiterhin werden folgende Zündschlüsselstellungen unterschieden:

Stellung 0:

Stromversorgung nur für Verbraucher, die unmittelbar an die Versorgungsbatterie angeschlossen sind und ständig betrieben werden müssen (beispielsweise Infrarot-Türöffnungssysteme).

Stellung I:

Stromversorgung für nur einen Teil der Verbraucher, zum Beispiel das Radio durch Stecken des Zündschlüssels.

Stellung II:

Stromversorgung aller Verbraucher, Fahrbetrieb

Stellung III:

Kurzzeitbetrieb: Starten des Motors durch Anlasserbetrieb, dann Rücksprung auf Stellung II

Die Einteilung der Verbraucher in Strategiegruppen und

die nach der vorstehenden Tabelle festgelegten Steueralgorithmen werden im Speicher der zentralen Steuereinheit abgelegt und gleichzeitig der jeweils aktuelle Zustand der elektrischen Verbraucher gespeichert. Unter Berücksichtigung der Steueralgorithmen können Schaltanforderungen von übergeordneten Bedieneinheiten nach dem Zustand des Fahrzeuges und der entsprechenden Verbraucher unter Berücksichtigung der Batterieladebilanz bewertet und durchgeführt bzw. abgelehnt werden. Durch die zentrale Speicherung der Algorithmen ist es möglich, daß die Algorithmen aller Strategiegruppen gleichzeitig abgearbeitet werden können, so daß die zur Verfügung stehende elektrische Energie optimal genutzt werden kann, wodurch gleichzeitig der bestmögliche Komfort sichergestellt wird.

Nicht sicherheitsrelevante elektrische Verbraucher, die zeitgleich zu aktivieren sind, können zeitversetzt geschaltet werden. In der zugehörigen Zeichnungsfigur ist ein Beispiel einer zeitversetzten Ansteuerung von zwei Sitzheizungen in Form eines Leistungs/Zeitdiagrammes (Pel/t) dargestellt. Hierbei wird jede Sitzheizung durch PWM-Ansteuerung in der Weise betrieben, daß die Ansteuerung der Sitzheizung 2 jeweils in den Tastlücken der Sitzheizung 1 erfolgt. Die impulsweise Ansteuerung der elektrischen Verbraucher erfolgt hier in der Tastlücke des jeweils anderen Verbrauchers. Damit wird es möglich, verschiedene Heizungen oder andere Verbraucher gleichzeitig zu betreiben.

Damit lassen sich Stromspitzen im Bordnetz vermeiden, die infolge von Induktivitäten elektrischer Verbraucher oder des NTC-Verhaltens ohmscher Verbraucher auftreten können. Damit lassen sich ebenfalls Spannungseinbrüche vermeiden, und es wird eine Verbesserung der Batterieladebilanz erreicht.

Weiterhin werden alle elektrischen Verbraucher fahrzustandsabhängig geschaltet und bei Bedarf zeitweilig oder ständig leistungsreduziert betrieben, soweit diese nicht sicherheitsrelevant sind. Damit wird ebenfalls eine Verbesserung der Batterieladebilanz erreicht und Strom- und Spannungsspitzen im Bordnetz vermieden. Damit kann eine bedarfsgerechte Ansteuerung der Verbraucher und damit Strom- und Kraftstoffeinsparung aufgrund des Deaktivierens unnötiger Verbraucher erreicht werden.

Darüber hinaus wird die Batterieladebilanz durch Bildung des momentanen Batterieladestromintegrals und Messung der Bordnetzspannung ständig überwacht und die Batteriebelastungs- und Schaltanforderungshistorie im Speicher der zentralen Steuereinheit gespeichert. Damit wird einerseits eine Verlängerung der Batterie Lebensdauer erreicht, und andererseits die Widerstandsfähigkeit des Verbrennungsmotors gewährleistet. Extreme Spannungseinbrüche lassen sich somit sofort erkennen, so daß für Notfälle Eingriffsmöglichkeiten festgelegt werden können.

Durch die Speicherung der Batteriebelastungs- und Schaltanforderungshistorie ist es außerdem möglich, eine Wiederzuschaltung der elektrischen Verbraucher nach der gespeicherten Schaltanforderungshistorie vorzusehen, falls dies möglich und sinnvoll ist.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Ansteuerung elektrischer Verbraucher in einem Bordnetz, beispielsweise eines Kraftfahrzeuges, bei dem der aktuelle Zustand der elektrischen Verbraucher ständig überwacht wird und deren Ansteuerung durch mindestens eine Steuereinheit erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klassifizierung aller elektrischen Verbraucher des Systems in Strategiegruppen, sowie Festlegung von Steueralgorithmen und Prioritäten für die einzelnen Strategie-

gruppen, die Speicherung der Klassifizierung und der Steueralgorithmen der Strategiegruppen in einem Speicher der mindestens einen Steuereinheit, die Überwachung aller elektrischen Verbraucher durch die mindestens eine Steuereinheit und Speicherung der erfaßten Daten in dem Speicher, und die gleichzeitige oder zeitversetzte Ansteuerung der elektrischen Verbraucher durch die mindestens eine Steuereinheit nach Bewertung der Schaltanforderungen übergeordneter elektrischer Verbraucher und Freigabe der Ansteuerung entsprechend der festgesetzten Algorithmen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Verbraucher durch pulswidenmodulierte Ansteuerung (PWM-Ansteuerung) gleichzeitig oder zeitversetzt angesteuert werden.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei elektrische Verbraucher zeitversetzt betrieben werden, indem einer der Verbraucher in der Tastlücke der PWM-Ansteuerung des jeweils anderen elektrischen Verbrauchers angesteuert wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Verbraucher durch die PWM-Ansteuerung zeitgleich mit reduzierter Leistung betrieben werden.

5. Verfahren zur Ansteuerung elektrischer Verbraucher, dadurch gekennzeichnet eine Kombination der Merkmale der Ansprüche 1 bis 4.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß leistungsstarke elektrische Verbraucher zeitlich sequentiell getaktet in den Tastlücken gleichzeitig aktiver Verbraucher geschaltet werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß nicht sicherheitsrelevante elektrische Verbraucher, die zeitgleich zu aktivieren sind, zeitversetzt geschaltet werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Verbraucher fahrzustandsabhängig geschaltet werden und bei Bedarf zeitweilig oder ständig leistungsreduziert betrieben werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Batterieladebilanz durch Bildung des momentanen Batterieladestromintegrals und Messung der Bordnetzspannung ständig überwacht und die Batteriebelastungs- und Schaltanforderungshistorie im Speicher der zentralen Steuereinheit gespeichert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei negativer Batterieladebilanz ein Lastabwurf elektrischer nicht sicherheitsrelevanter Verbraucher entsprechend der festgelegten Klassifizierung und Prioritäten erfolgt.

11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei negativer Batterieladebilanz bis zu deren Ausgleich eine Anhebung der Leerlaufdrehzahl des Motors vorgenommen wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß für Situationen mit laufendem und nichtlaufendem Motor kritische Spannungsschwellen der Bordspannung vorgegeben werden und daß bei Unterschreiten der vorgegebenen Spannungsschwellen während einer vorgegebenen Zeitdauer ein vorübergehender Lastabwurf nicht unbedingt notwendiger Verbraucher nach der vorgegebenen Klassifizierung und Priorität erfolgt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, da-

durch gekennzeichnet, daß durch die Stellung des Zündschlüssels übergeordnete Prioritäten vorgegeben werden, wobei in Stellung 0 nur solche Verbraucher betrieben werden, die unmittelbar an die Versorgungsbatterie angeschlossen sind und ständig betrieben werden müssen, in Stellung I, beispielsweise durch Stecken des Zündschlüssels, nur ein Teil der Verbraucher betrieben wird, in Stellung II alle Verbraucher betrieben werden und in Stellung III ein Kurzzeitbetrieb des Anlassers mit unmittelbarem Rücksprung in Stellung II vorgesehen ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

